ملخص:

تضافرت أربعة حقول معرفية في بناء انطلوجيا حاسوبية للنحو العربي القديم ؛ في البداية قمنا بموضعة نموذجنا النظري في إطار لسانيات النحو الإعتمادي الذي أسسه نظريا لوسيان تنيير وصوريا هايس وكايفمان أما نحن فقد قمنا بتكميل صياغته حتى يتسع ليشمل ليس المقولات المعجمية فحسب وإنما المقولات الوظيفية، واجتهدنا ما أمكننا ذلك في تأسيسه رياضيا على مثال نظرية المجموعات والمخططات الرياضيتين في صورة جبر جديد للعلاقات النحوية، وفي الختام ترجمنا ما توصلنا إليه إلى لغة حاسوبية تقوم على المنطق الواصف، واتخذت شكل صيغة حاسوبية على الموقع http://www.arabicontology.org

تنقسم المقاربات اللسانية من حيث توصيفها لبنية الجملة النحوية إلى قسمين : قسم يحلل الجملة إلى مكوناتها المباشرة وقسم يعالج الجملة بناء على العلاقات التركيبية القائمة بين الكلمات نسمي المقاربة الأولى بالأنحاء المكوناتية والثانية بالأنحاء العلاقية.

لم تحظ الأنحاء العلاقية بنفس القدر من الاهتمام الذي حظيت به الأنحاء المكوناتية Constituency Grammar في العصر الحالي، ولم تستوف حظها بعد من الدرس اللساني الحديث، ويفسر سبب انتشار الأنحاء المكوناتية ارتباطها المبكر بالنظرية التوليدية لتشومسكي الذي عمل بمعية تلامذته على إذاعتها ونشرها على حساب الأنحاء العلاقية[1]، ذلك بالرغم من كون فكرة الاعتماد النحوي Dependency Grammar تضرب جذورها بعيدا في تاريخ التحليل اللغوي قبل ظهور بلومفيالد وهاريس، تعود إلى أعمال بانيني و النحاة العرب ، وقد أحياها في العصر الحالي اللغوي الفرنسي تينيير في كتابه النحو التركيبي ، ووضع أسسها الرياضية والصورية هايس وهوفمان. تتبنى هذه الدراسة المقاربة العلاقية محاولة تطوير لسانيات علاقية حديثة خاصة بالنحو العاملي القديم تتعدى الإطارات التجزيئية، ترى الدراسة أن الانحاء العلاقية هي الموضع السليم لمناقشة النحو العاملي كما عمل على تطويره النحاة العرب .

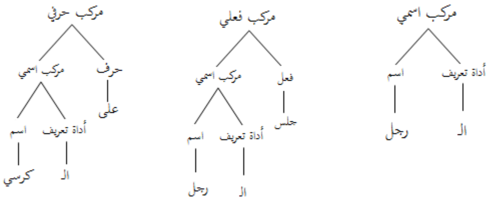
وتجتهد هذه الدراسة ما أمكنها ذلك بنمذجة بعض قضايا النحو القديمة على أساس نظرية المجموعات ونظرية المخططات الرياضيتين وإذا تيسر ذلك انتقلنا إلى ترجمة ما توصلنا إليه بلغة المنطق الواصف ومن ثم نجد أنفسنا في وضعية التعبير عن ذلك بلغة واصفة حاسوبية تنتمي إلى لغة الويب الدلالي مستعينين بأحدث المواصفات القياسية التي طورتها منظمة w3c.

وقبل الشروع في بناء النسق الصوري للنحو العربي القديم لا بأس أن نوطأ ذلك بمدخل موجز للأنحاء المكوناتية في صيغته التوليدية ثم نعقبه بتعريف مختصر نعرف فيه النحو الإعتمادي، أما في المحور الثاني لهذا البحث سنقف عند المسلمات التي اعتمدناها في بناء نموذجنا الصوري ولا بد من التأكيد على كون هذا النموذج يخضع لمجموعة من الفحوصات التجريبية حتى نتأكد من خلوها من عدم اتساق بالاستعانة ببرنامج خاص.

1-الأنحاء المكوناتية[2]:

تفترض الأنحاء المكوناتية أن كلمات الجملة لا تؤدي وظائفها النحوية فرادى حتى تنتظم في زمر تجتمع عناصرها حول رأس واحد؛ تُسمى هذه الزمر النحوية في اللسانيات بالمركبات[3]، وهي عبارة عن كيانات لسانية وسيطة بين الكلمة والجملة، الكلمات أو المفردات المعجمية هي أشبه ما يكون بذرات ؛ فكما أن الذرات لا تقوى على أداء وظائفها الكيميائية حتى تندمج مع ذرات أخرى من جنسها أو من غيرها مكونة مركبات جزئية ذات حجم أكبر، فكذلك الكلمات يُضم بعضها إلى بعض مكونة وحدات معجمية كبرى تؤدي وظيفة محددة داخل الجملة ،حيث تتوزع بحسب الوظيفة التي تنهض بها إلى قسمين: قسم ينهض بوظيفة المسند وآخر يشغل وظيفة المسند إليه.

توجد أنواع محدودة من المركبات في كل لغة تتصدرها رؤوس تحدد طبيعة المركب ونوعه نمثل لها بما يلي:



شكل 1

1-1.تمثيل المركبات:

تأتلف عناصر المركبات وفق تصميم سابق تحكمه مبادئ عامة تسري على جميع لغات العالم وتختلف في تفاصيل تطبيقها من لغة إلى أخرى. في إطار نظرية الربط العاملي اقترح تصميم بسيط يشرح كيفية انتظام عناصر المركبات سواء أكانت مركبات معجمية أم وظيفية يعرف هذا التصميم بـ"سين خط" x-bar، هذه النظرية تُنزل عناصر

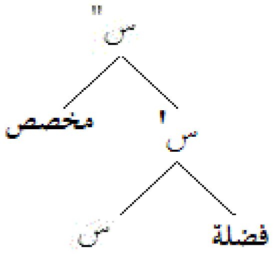
---

[1] – ربما يرجع سبب ذلك إلى أشياء مرتبطة بطبيعة اللغات التي تفرض على الدارس اللساني طريقة توصيفها وتفسير آليات انتاجها باعتبار أن اللغات المتحررة من نظام الرتبة (العربية واللاتينية نموذجا) تميل إلى الأنحاء العلاقية ، في حين أن التحليل إلى المكونات المباشرة يلائم أكثر اللغات المتقيدة بالرتبة (الفرنسية والأنجليزية).

[2] –سنقتصر على نموذج واحد من نماذج الانحاء المكوناتية إنه النحو التوليدي لاسيما نظرية الربط العاملي، غاضين الطرف عن بعض قوالب النموذج من مثل مكون النقل والتطابق..

[3] phrase

المركب النحوي مواقع محددة في مبنى من ثلاثة طبقات ، كل موقع يحدد لها وظيفة معينة (**شكل 2**):



شكل 2

تتكون طبقة المبنى السفلية لهذا التصميم من عنصر محوري في المركب وهو الرأس "**س**" "head" يسمى اسقاطا أدنى يرمز له إما بالرمز "س" أو س^0. يجتمع رأس المركب مع مكمله[4] "Complement" كي يشكل طبقةً وسطى تسمى سين خط يُرمز لها " **س'** " أو س فوقها خط (من هنا جاءت سبب تسميتها بسين خط). إذا صعدنا إلى الطبقة الأخيرة من المبنى فتجدها تتكون من **س'** السابقة ثم المخصص "specifier" مكونة في النهاية ما يسمى اسقاطا أقصى يرمز له بالرمز **س**".

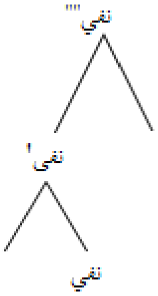
هذا هو التمثيل الشجري لسين–خط أو الشكل النهائي الذي تتخذه المركبات أو الجمل بعد تطبيق قواعد اشتقاق البنية المركبية (قواعد إعادة الكتابة) التي تلخصها المعادلات التالية:

أ- س" ⟵ مخصص س'

ب- س' ⟵ س فضلة

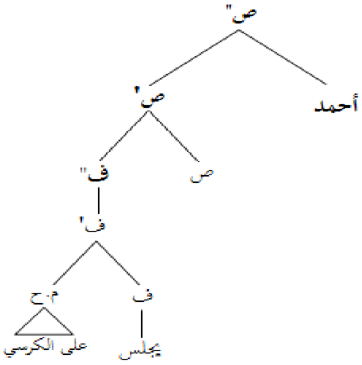
المقولات الوظيفية:

إلى جانب المقولات المعجمية (الاسم،الحرف الفعل..) ، توجد مقولات نحوية من صنف آخر حظيت باهتمام كبير من لدن اللسانيين تسمى بالمقولات الوظيفية ، ويدخل ضمن هذا الصنف إما سمات مجردة ليس لها صورة لفظية في الجملة مثل الزمن والعدد والتطابق ، وإما سمات محسوسة لها تحقق لفظي مثل أداة التعريف والمصدري والنفي... وقد اختلف النحاة في عددها وترتيبها. ويجدر بنا الإشارة إلى كون المقولات الوظيفية تجري عليها قواعد سين–خط جريانها على المقولات المعجمية ؛ وتنتظم بنفس طريقة انتظام المركبات المعجمية حيث ترأس الوحدة الصرفية موقع الرأس في المركب، فالنفي مثلا يُسقط في سين –خط بنفس الطريقة (شكل 3)



شكل 3

ويُعد هذا الصنف من المقولات أساسيا في تمثيل الجملة حيث دأبت أغلب الأدبيات[5] على ترئيس عنصر وظيفي في الجملة، ومثاله (شكل 4) حيث إن (ص) ترمز إلى الرأس الوظيفي و(ف") تشير إلى المركب الفعلي و (م.ح) ترمز إلى المركب الحرفي.



شكل 4

4– يترجمه اللسانيون العرب فضلة قياسا على المفعول به بالنسبة للفعل ،كان حريا أن يترجم المصطلح إلى مكمل والفرق الدلالي بينهما واضح فالفضلة في النحو العربي يمكن الاستغناء عنها، أما المكمل فأحيانا ان استغنينا عنه يختل المعنى الاجمالي للمركب .

5–وذلك منذ أطروحة دكتوراه لأبني تلميذ تشومسكي.

2-الأنحاء الإعتمادية:

سبق أن أشرنا إلى كون النحو الإعتمادي، باعتباره يحلل الجملة على أساس العلاقات بين الكلمات، فكرة ضاربة بجذورها في أعماق التاريخ اللساني بحيث إن بانيني[6] Panini والنحاة العرب قد استخدموا نفس المنهج في تحليل الجملة، وما نظرية العامل النحوية[7] التي طورها النحاة العرب في سياق تبرير ظواهر التأثير والتأثر القائمة بين الكلمات إلا شاهدا على رسوخ هذا المنهج في توصيف العلاقات بين الوحدات المعجمية لدى علماء العرب.

في بداية القرن العشرين أحيى العالم الفرنسي تينيير Lucien فكرة الإعتماد المتبادل بين الكلمات شارحا كيف أن جملة Alfred parle تقوم أركانها على ثلاثة عناصر لا عنصرين[8] كما يوحي بذلك ظاهرها وتتلخص في المقولتين المعجميتين (Alfred) و (parle) ثم في رابطة معنوية تربطهما[9]. ومتى علمنا أن لابد لكل جملة من رأس يرأس باقي العناصر فالذي يرأس جملة "Alfred parle" هو الفعل parle بحيث أن الرأس هو متعلق باقي العناصر والعنصر الرأسي الذي لا يتعلق بشيء قبله يسمى جذرا root .

من ذلك الحين وفكرة الإعتماد النحوي لم يجد لها من يرسخ قدمها في أوساط الألسنيين مثلما حظي به منهج "التحليل إلى المكونات المباشرة" من اهتمام بالغ من قبل تشومسكي وتلامذته فقاموا بتطويره ونشره[10].

مع ذلك لا نعدم محاولات جريئة قامت بوضع أسس صورية للنحو الإعتمادي، على رأس هذه المحاولات نجد مواضعات روبنسون الذي لخص النحو العلاقي في أربعة مسلمات[11]:

1- يوجد عنصر واحد ووحيد في الجملة مستقل بنفسه ولا يتبع لأي عنصر آخر مثل parle في الجملة السابقة.

2-ما عدا الجذر فإن جميع العناصر داخل الجملة تابعة لعناصر أخرى.

3-لا يوجد عنصر يتبع لأكثر من عنصر.

4-إذا كانت أ تتبع مباشرة لـ ب وتدخل عنصر ج بينهما في ترتيب الكلام فإن ج إما أن يتبع لـ أ أو ب.

بعد ذلك بزمن غير يسير جاءت محاولة كل من هايس[12] (1964) وكايفمان (1965) لتضع صياغة صورية جديدة مبناها على فكرة: إذا كانت علاقة ع تربط بين الكلمات داخل جملة مثنى مثنى $(X،Y_1)...(X،Y_i)$ فإن جميع الكلمات Y_i تتبع لـ X .وقد عبرا عن ذلك في القواعد الآتية:

1- $X(Y_1Y_2...Y_k{}^*Y_{k+1}...Y_n)$ الكلمات $Y_1 ... Y_n$ تتبع لـ X

2- $x(*)$ حيث X تمثل عقدة في جملة

3- $*(x)$ حيث x تمثل جذر الجملة.

حيث إن النجمة * تشير إلى موقع الحاكم x في الخط الترتيبي للكلمات

[6]- لغوي وفيلسوف هندي مختص باللغة السنسكريتية، يعتبر أو من صاغ قواعد اللغة السنسكريتية

[7]-تتلخص نظرية العامل في كون كل كلمة في الجملة تستمد مشروعية وجودها تركيبيا من كلمة أخرى تعمل فيها ويتخذ صورة هذا العمل شكل إعراب تأخذه الكلمة المعمول فيها.ومن ثم يمكن تصنيف المقولات المعجمية عامليا إلى صنفين: كلمات عاملة وأخرى معمولة

[8] -« ..une phrase du type Alfred parle n'est pas composée de deux éléments 1- Alfred , 2-parle , mais bien de trois éléments, 1-Alfred , 2-parle et 3- la connexion qui les unit et sans laquelle il n'y aurait pas de phrase. Dire qu'une phrase du type Alfred parle ne comporte que deux éléments ,c'est l'analyser d'une façon superficielle, purement morphologique, et en négliger l'essentiel, qui est le lien syntaxique » Lucien Tesnière , Éléments de syntaxe structurale, Éditions Klinksieck, PARIS ,1959.p.10

[9]- إلى هذا المعنى يشير الإمام عبد القاهر الجرجاني بقوله: "ليس النظم سوى تعليق الكلم بعضها ببعض، وجعل بعضها بسبب من بعض، والكلم ثلاث: اسم وفعل وحرف، وللتعليق فيما بينها طرق معلومة، وهو لا يعدو ثلاثة أقسام: تعلق اسم باسم، تعلق اسم بفعل، وتعلق حرف بهما" الجرجاني ، دلائل الإعجاز في علم المعاني،المكتبة العصرية،صيدا-بيروت،2000،ص57.

[10]- المتتبع لتطور التوليد النحوي من شكل بسيط في نظرية المعيار مرورا بتوسيع المعيار إلى نظرية الوسائط والربط العاملي يلاحظ أن هذه المدرسة لم تكن بمعزل عن التأثر بالمدارس الأخرى ففكرة العاملية قد استعيرت من النحو الإعتمادي.

[11] – Robinson, J. J. (1970), 'Dependency structures and transformation rules', Language , 46, 259–285.

[12] - D. G. HAYS, Grouping and dependency theories. P-1910, RAND Corporation, 1960

إذا طبق هذا النموذج التوصيفي على جملة "الرجل خرج من البيت الكبير" نحصل على :

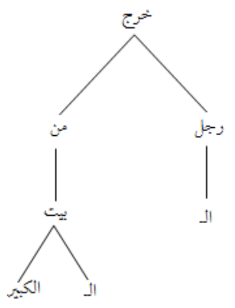
1 أ - خرج (الرجل*من البيت)

ب - رجل(ال*)

ج- من(*البيت الكبير)

د-بيت(ال*الكبير)

حيث إن الفعل يرأس الجملة (**1** أ –) و رجل يرأس أداة التعريف في (**1** أ –) في حين أن حرف الجر يرأس المركب الوصفي (البيت الكبير). والتشجير الآتي (شكل **5**) يوضح مجمل هذه العلاقات:



شكل 5

ما يآخذ على هذه الصيغ الصورية للنحو الإعتمادي كونها استبعدت المقولات الوظيفية من التوصيف وهذا ما سنستدركه في نموذجنا الذي ندافع عليه.

محاولة جديدة في صياغة رياضية لسانية لنظرية العامل:

ضمن الاتجاه الثاني تندرج محاولتنا في توصيف نظرية العامل النحوية القديمة التي تعتبر أقرب النظريات النحوية إلى النحو العلاقي منه إلى نحو المكونات المباشرة، لكن تختلف عنه من حيث كون النظرية العاملية أكثر غنى وأحسنها إحاطة باللسان العربي المبين؛ فالنحو العلاقي في صيغته القديمة يكتفي بإبراز العلاقات بين الكلمات، أما النظرية العاملية فتبين نوع التعالقات المسموحة بين الكلمات الظاهرة والمضمرة مع ذكر أصنافها وأنواعها من فاعلية ومفعولية وخبرية وغيرها.., فضلا عن ذلك تعتبر النظرية العاملية كما سنبين في هذه الدراسة أكثر الأنواع النحوية قابلية للصورنة الرياضية، على هذا الأساس يمكن اعتبار الجملة كونها شبكة من العلاقات التي يمكن ترجمتها إلى الصياغة الرمزية الآتية:

$$S = \sum_i^n \boldsymbol{R(x,y)} \qquad (2)$$

حيث ترمز S إلى الجملة و $\sum$ R إلى مجموع العلاقات النحوية المسموحة بين عناصر الجملة (علاقة الإضافة،علاقة الفاعلية،علاقة المفعولية، علاقة الزمنية....)، أما مجال تعريف العنصرين x و y المقترنين بالعلاقة R فهي الفئات النحوية (كلمات، جمل،الزمن،الشخص، العدد،الوزن) .

تضم الفئة النحوية نوعين من المقولات : فئات معجمية (اسم،حرف،فعل) ثم فئة وظيفية (زمن،وزن،شخص..)

حاصل القول هنا أن النحو العربي القديم يقوم على ركنين أساسيين : العلاقة وهي مجموعة من الروابط المثنوية أو الثلاثية التي تربط بين عناصر نحوية معلومة، ثم الفئة وهي مجموعة من العناصر تتقاسم خواص مشتركة .

الصياغة الصورية للنحو العربي

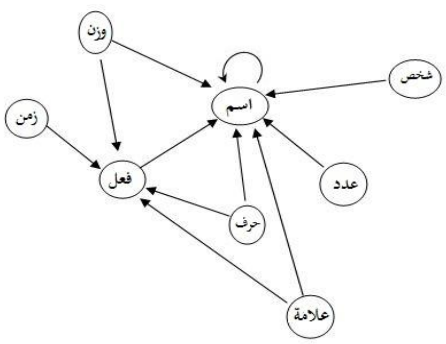
نقترح في هذه الدراسة صيغتين متكاملتين للنحو العربي:

أ–الصيغة الأولى تستعين بمفاهيم مستوحاة من نظرية المخططات الرياضية، في إطار هذه النظرية يمكن تمثيل النحو بكونه مخططا يتكون من عقد أو رؤوس وأقواس موجهة، تمثل الرؤوس الفئات النحوية، بينما تمثل الأقواس روابط نحوية (فاعلية،مفعولية،خبرية..) أو أزواج بين عناصر فئوية ويمكن أن نضع صياغة صورية بناء على هذه النظرية على الشكل الآتي:

مخطط نحوي = (رؤوس، أقواس) (3)

الرؤوس ={ اسم ، فعل،حرف، جملة،شخص ، زمن، عدد، وزن، علامة}

الأقواس = { (فعل،اسم)، (اسم،اسم)، (حرف،فعل)، (حرف،اسم)،(زمن،فعل)، (وزن،اسم)،(وزن،فعل)، (عدد،اسم) ، (علامة، فعل)، (علامة،اسم)، (شخص،اسم)}



شكل 6

ب-صيغة نظرية المجموعات

بعد التطور الذي عرفته الرياضيات بعد البنيوية الرياضية التي تأسست مع مدرسة بورباكي الفرنسية، أصبحت الرياضيات الحديثة تعنى بدراسة البنيات أو العلاقات البنيوية بين العناصر بدل دراسة العناصر الرياضية لذاتها وتطبيق النموذج البنيوية الرياضي على دراسة المجالات العلمية يهدف إلى الوقوف عند العلاقات البنيوية الثاوية وراء النطاق المعرفي المدروس، وبناء على ذلك فإن صورنة النحو العربي على أساس نظرية المجموعات الرياضية يقتضينا التمييز في هذا النحو بين جانبين أوليين وهما : الفئات النحوية ثم مختلف الارتباطات التي تنتظم عناصر الفئات .

لا يقف التحليل البنيوي الرياضي عند اكتشاف وتحديد الفئات النحوية تحديدا صوريا وعلاقاتها وإنما يسعى إلى اكتشاف القوانين التي تجعل من الفئات تتولد بعضها من بعض بواسطة عمليات خاصة وبفضل هذه العمليات يمكن اشتقاق مجموعات أخرى.

وبناء على ذلك تتركب البنية النحوية المقترحة من عدة فئات أو مجموعات مرتبطة فيما بينها بعدد من العلاقات النحوية؛ ويمكن صياغتها على الشكل الآتي:

البنية النحوية = (من ، عن، عملن، قن)

- من متوالية منتهية من المجموعات النحوية، حيث أن ن > 0

- عن متوالية منتهية من العلاقات النحوية ، حيث أن ن > 0

-عملن مجموعة من العمليات المجموعية (الاتحاد،التقاطع..)

-قن مجموعة من القيود وتعتبر هذه القيود شكل من أشكال التفكير الآلي في النحو.

2-1.الفئات النحوية

يدل مفهوم المجموعة على حشد من العناصر المتناهية أو غير المتناهية بشرط أن تكون ذات خواص مشتركة، ويمكن تعريفها بثلاث طرق منهجية:

1. إما أن يتم تعريفها ماصدقيا « Extension » وذلك

بتعداد جميع عناصرها المنتمية إليها، مثل:

أخوات_كان ={أصبح،أضحى،ظل، أمسى ،بات،صار، ليس،مابرح، ما انفك ، مازال ، مادام}

2. وإما أن تُعرف مفهوميا « comprehension »

عن طريق تحديد الخصائص المشتركة التي تستوفيها العناصر الداخلة ضمن المجموعة، مثل أن نعرف الاسم اصطلاحا بكونه كلمة تدل "على معنى في نفسه غير مقترن بأحد الأزمنة الثلاثة" ، ويمكن صياغة ذلك رمزيا على الشكل الآتي:

الاسم = {س | خا(س)}

فقد عرفنا مجموعة الاسم بخاصية الاسمية "خا" ، فكل عنصر "س" من مجموعة الكلمات تتحقق فيه خاصية الاسمية "خا" فهو عنصر ينتمي فعليا إلى مجموعة الاسم .

ومن أمثلة التعريف المفهومي تعريف الفعل بكونه: "ما دل على معنى في غيره مقترن بأحد الأزمنة الثلاثة" .

يتبين من الحدين السابقين للاسم والفعل أن التعريف المفهومي قد يتحقق بأمرين؛ إما ايجابا وذلك بإثبات خاصية أو مجموع من الخصائص لعناصر فئة معينة مثل أن نعرف الفعل بكونه كلمة تتحقق

فيها خاصية الزمنية، وإما سلبا بأن نعرف الشيء بسلب عناصره مجموعة من الصفات ، نحو أن نعرف الاسم بكونه كلمة لا يتحقق فيها الزمن بحيث أن جميع الأسماء المنتمية لفئة اسم تمتلك خاصية سلبية وهي "لا زمن". يمكن التعبير عن ذلك رياضيا كما يلي بافتراض خاصية زمنية نشير لها بالرمز زمن():

فعل = { س | زمن(س) }

اسم = { س | ¬زمن (س) } حيث يرمز ¬ إلى النفي

تنقسم الفئات إلى قسمين:فئات أولية وأخرى مشتقة

2-1-1.المجموعات الأولية:

سُميت أولية لأن سائر المجموعات الفرعية تُشتق منها عن طريق تقييدها بخصائص وعلاقات جديدة أو تطبيق العمليات المجموعية عليها، مثل مجموعة المنصوبات الإسمية هي الأسماء التي تقبل علامة النصب، فالنصب هنا تقييد للاسم ميزه عن باقي الأصناف الإسمية الأخرى..

حددنا المجموعات الأولية في عشر مجموعات رئيسية وهي على صنفين إما مجموعات معجمية مثل الفئات المعجمية أو جمل وإما ذات صنف وظيفي:

فئة نحوية = فئة معجمية U فئة وظيفية

1. المقولات المعجمية

تتفرع إلى مجموعتين الكلمة ثم الجملة.

كلمة = {فعل U حرف U اسم }

حيث U يشير إلى الاتحاد ، ويلزم عن المعادلة أن أيا كان العنصر س من فئة "اسم" أو "حرف" أو "فعل" هو بالضرورة عنصر من فئة كلمة.

س ∋ الكلمات ← { س | س ∋ فعل V س ∋حرف V س ∋ اسم }

حيث يرمز V إلى البدل المنطقي ، ويلزم من ذلك:

∀ س ∋ اسم ← س ∋ الكلمات

أي أن فئة الأسماء متضمنة في فئة الكلمات

اسم ⊂ كلمة

2. الجملة :

يكتفي النحو الإعتمادي بالربط بين الكلمات لكن تحليل القدماء للجملة النحوية اقتضاهم اسناد الإعراب ليس فقط للمفردات فحسب وإنما إلى الجمل إذا أمكن تأويلها بالمفرد لذلك قمنا باعتبار الجملة كفئة نحوية يجوز فيها ما يجوز في المفرد وهذا نعتقده استثناء في اللغة العربية.

تشتمل الجملة على ثلاثة مجموعات ؛ الجمل الاسمية والفعلية وشبه جملة.

جملة = {جمل اسمية U جمل فعلية U شبه جملة }

3. فئة العلامات

تتضمن مجموعتين فرعيتين؛ علامات الاعراب والبناء.

علامة={علامة الإعرابU علامة البناء}

1-3.علامة الإعراب

تتكون علامات الاعراب من مجموعات فرعية:

علامة الإعراب={علامة الجر U علامة الجزمU علامة النصبU علامة الرفع}

تتضمن فئة علامة الجر مجموعة من العناصر المنتهية:

علامة الجر=(الفتحة النائبة عن الكسرة،الكسرة،الكسرة المقدرة،ياء الاسماء الخمسة،ياء المثنى ،ياء جمع المذكر السالم).

أما علامة الجزم فتتضمن:

علامة الجزم=(السكون،حذف نون الافعال الخمسة).

في حين أن علامة النصب تشتمل على العناصر الآتية:

علامة النصب=(ألف الأسماء الخمسة، الفتحة الظاهرة، الفتحة المقدرة، الكسرة النائبة عن الفتحة، حذف نون المضارع، ياء المثنى ، ياء جمع المذكر السالم)

وأخيرا علامة الرفع :

علامة الرفع=(ألف المثنى، الضمة الظاهرة،الضمة المقدرة، ثبوت نون المضارع،واو جمع المذكر السالم)

2-3.علامة البناء:

تتكون من أربعة عناصر:

علامة البناء={الكسر، السكون، الفتح، الضم}

4. فئة الجنس

تتضمن ثلاثة قيم جنسية تسند خاصة للأسماء لا الأفعال والحروف:

الجنس = (مذكر،مؤنث،مشترك).

5. فئة العدد

تشمل قيم العدد ثلاثة عناصر: المفرد، المثنى والجمع ، تسند للأسماء خاصة غير الأفعال والحروف.

العدد = (مفرد،مثنى،جمع)

6. فئة الوزن:

مجموعة الأوزان من الفئات الوظيفية التي تضبط الهيئة الصرفية للأسماء المتمكنة والأفعال المتصرفة.

وزن = { وزن الفعلU وزن الاسم }

7. فئة الزمن:

فئة وظيفية تضم ثلاثة عناصر الماضي والمضارع والمستقبل.

الزمن= (ماضي،مضارع،مستقبل)

8. فئة الشخص:

وهي مجموعة وظيفية تحيل عناصرها على وضعيات التلفظ؛ وضعية المتكلم، المخاطب والغائب.

الشخص = (متكلم،مخاطب،غائب)

9. فئة التعدي

تعدي = (متعدي،لازم، واسطة)

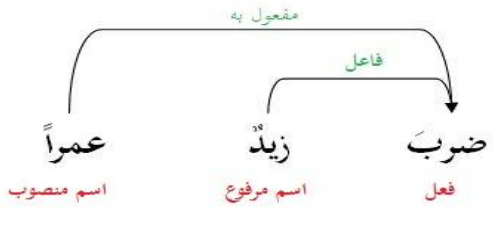
10. فئة التعريف

تعريف =(نكرة،معرفة)

2-2.العلاقات النحوية:

ليست عناصر المجموعات النحوية حشدا من الأسماء والحروف والأفعال المنعزلة فحسب، إنما يدخل بعضها مع بعض في علاقات اثنية وثلاثية مشكلة شبكة دلالية أوسع، ونضرب للعلاقة مثالا بعلاقة الفاعلية التي تربط بين اسم مرفوع وفعل مبني للمعلوم، بينما علاقة المفعولية فتصل الأسماء المنصوبة بأفعال..وتنقسم العلاقات النحوية إلى صنفين :

- صنف إعرابي أو عاملي يبين العلاقات الإعرابية بين المركبات النحوية مثل الفاعلية والمفعولية والخبرية والابتدائية والحالية..سيتم تمثيل هذا النوع من التعليق أفقيا على الشكل الآتي (شكل 7) حيث أن سهم العلاقة ينطلق من المعمول إلى العامل.

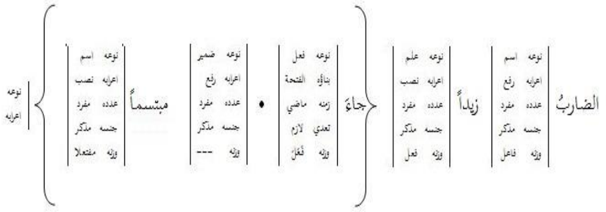


شكل 7

ويمكن أن نصوغ هذا النوع من التعليق النحوي الصوغ المنطقي الآتي:

(4) علاقة عاملية (فئة معجمية) = فئة معجمية

- صنف وظيفي يبين الخصائص الزمنية والصرفية والجنسية للكلمات مثل العلاقة الزمنية التي تربط بين بعض الكلمات والزمن، وعلاقة الجنس التي تسند للكلمات قيم التذكير والتأنيث...سيتم تمثيل هذا الصنف باستخدام مصفوفة القيم (شكل **8**)



شكل 8

ويمكن أن نصوغ هذا النوع من التعليق الوظيفي الصوغ الآتي:

(5) علاقة وظيفية (فئة معجمية) = فئة وظيفية

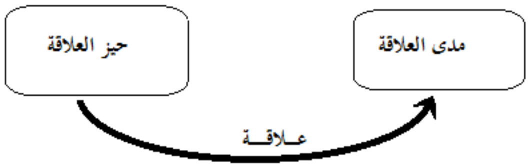
2-2-1.مميزات علاقية:

تتميز العلاقات النحوية التي تربط بين المجال النحوي بمجموعة من الخصائص الصورية نجملها فيما يلي:

1. العلاقات النحوية عبارة عن أزواج تخضع عناصرها لترتيب محدد أشبه ما يكون بأزواج العلاقات الرياضية، بحيث إذا تغير ترتيب طرفي الزوج تغير معنى العلاقة ،حينئذ نقول إن الزوج النحوي هو علاقة غير متناظرة، وإذا كان الأمر كذلك فإن الزوجين التاليين غير متكافئين:

(فعل-اسم)≠ (اسم-فعل)

إذا تأملت في علاقة الفاعلية وجدتها ذات اتجاه محدد (شكل **7**) ، وبناء عليه يمكن القول أن لكل علاقة منطلقا ومستقرا ؛ فالمنطلق يسمى بحيز العلاقة والمستقر يسمى بمدى العلاقة (شكل **9**) ، هذا القانون يجري على جميع العلاقات النحوية بدون استثناء.



شكل 9

2. العلاقات النحوية غير متعدية فإذا كان أ يعمل في ب و ب يعمل في ج فإنه يمتنع أن تجد علاقة عاملية تربط بين أ و ج.
3. العلاقات النحوية غير متناظرة بحيث إذا وجد أ يعمل في ب فإن لا يجوز أن يعمل في أ. لكن بعض الإجتهادات الكوفية القديمة تقول بتبادل التأثير بين المبتدأ والخبر
4. العلاقة النحوية تربط بين كل معمول من حيز المجال بعامل وحيد وواحد بحيث لا يمكن أن نجد لمعمول، كلمة كانت أم جملة، أكثر من عامل[13] ، فإن العلاقة تسمى تابعية أو **تابع** (دالة)، ويمكن ترجمة ذلك في الصورة الرمزية الآتية:

(∀ س ∈ المعمولات) (∀ (ع، ع')∈ عوامل) (علاقة(س)= ع ∧ علاقة(س)= ع' ← ع= ع')

5. يمكن أن تكون العلاقة مثنوية تربط بين عنصرين x و y أو ثلاثة عناصر x و y و z ، إذا كان للفعل مثلا أكثر من مفعول يمكن ترتيب مفعولات الفعل على الشكل الآتي(x-y-z) :، حيث إن x يرمز إلى الفعل و y إلى المفعول الأول و z إلى المفعول الثاني، مثال:

(6) أعطى زيد عمروا درهما ← مفعول (أعطى-عمروا-درهما)

تتركب العلاقة (**6**) في واقع الأمر من علاقتين أدمجتا في علاقة واحدة طلبا للاختصار:

(7) مفعول به أول (أعطى-عمروا) + مفعول به ثان(أعطى-درهما) = مفعول (أعطى-عمروا-درهما)

[13]- في هذا الصدد يقول محمد خير الحلواني:"لا يعمل العامل الواحد في معمولين متماثلين" أصول النحو العربي،أفريقيا الشرق، الدار البيضاء،2011،ص152.

6. نميز في المعادلة $S = \sum_{i}^{n} R(x,y)$ (2) بين نوعين من العلاقات: علاقات رئيسة تشكل نواة الجملة، ثم علاقات ثانوية يمكن الاستغناء عنها دون يختل المعنى الكلي للجملة ، تؤدي العلاقات الرئيسة معنى تاما يحسن السكون عنده، أم العلاقات الثانوية فهي مكملات وفضلات للعلاقات الرئيسة. في الإنجاز الفعلي للكلام يبني المتكلم أولا العلاقات الرئيسة، فيتبعها بالعلاقات الثانوية، لأن العلاقات الرئيسة تختص ببناء ركنين من أركان الجملة لا يتم الكلام إلا بهما وهما المسند والمسند إليه.ومن ثم فإن الجملة ستُعرف بكونها مجموعة من العلاقات حيث يجب أن تتوفر على الأقل علاقة رئيسية وحيدة.

7. مقدم العلاقة يسمى بالرأس وأحيانا يسمى عاملا، وتالي العلاقة يسمى بالمعمول وأحيانا يسمى تابعا. نتحدث عن العامل في سياق عمل الكلمات بعضها في بعض لكن عندما نصف العلاقات غير العاملية بين الفئات نوظف مفهوم الرأس، في **الشكل 7** نستخدم مفهوم العامل لوصف عمل الفعل في الاسم، أما في **الشكل 8** فنستخدم مفهوم الرأس لوصف علاقة الرأس "دَخَلَ" بطرفيه (طرف الوزن: فَعَلَ وطرف الزمن: الماضي).

2-3.العمليات على المجموعات

مَثل المجموعات مثل الأعداد يتولد بعضها من بعض بواسطة عمليات مخصوصة ، فإضافة "اثنان" إلى "ثلاثة" يتولد عنهما "خمسة"، كذلك يمكن توليد مجموعات جديدة بواسطة عمليات خاصة تُعرف بالعمليات المجموعية وهي التقاطع ∩ و الاتحاد ∪ والاتمام ~،

2-3-1.عملية الاتحاد:

اتحاد فئتين هي عملية تنتج عنها مجموعة مشتقة تحتوي على عناصر موجودة في الفئتين اللتين تم تطبيق الاتحاد عليهما، وصورة الاتحاد الرياضية تتخذ الشكل الآتي:

س ∋ أ ∪ ب ← س ∋ أ ∨ س ∋ ب

حيث يرمز ∪ إلى عملية الاتحاد و س إلى متغير مجهول، أما الرمز ∨ فيشير إلى البدل المنطقي ويقابل هذا الرمز "أو" في اللغة الطبيعية، ويشير الرمز ∋ إلى الانتماء.

نعطي مثالا لعملية الاتحاد بمجموعة المرفوعات التي تتكون في اللغة العربية من الأسماء المرفوعة بأحد عوامل الرفع المعروفة، ثم من الأفعال المرفوعة وأخيرا من الجمل المرفوعة محلا:

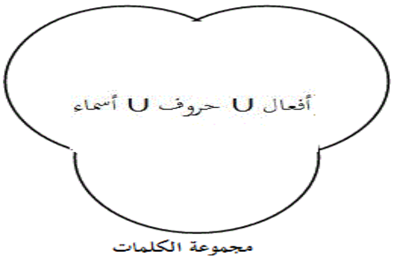
المرفوعات= الأفعال المرفوعة ∪ الأسماء المرفوعة ∪ جمل مرفوعة محلا

مثال آخر : مجموعة كلمات اللغة العربية تتكون من الأفعال والحروف والأسماء ، نصوغ ذلك الصوغ الرياضي التالي:

الكلمات = فعل ∪ حرف ∪ اسم

عملية الاتحاد تتصف بخاصية التبادل وتقبل تغيير وضع عناصرها، فأيا كان وضع العناصر ،فإن

{حروف ∪ أفعال ∪ أسماء} = {أسماء ∪ حروف ∪ أفعال} ={أفعال ∪ أسماء ∪ حروف}



شكل 10

2-3-2.عملية التقاطع

من العمليات المجموعية التي يستعان بها في توليد المجموعات بعضها من بعض، نجد عملية التقاطع؛ فحاصل تقاطع مجموعتين أ و ب مجموعة (أ ∩ ب) تحتوي على العناصر المشتركة بين أ وَ ب ونصوغ التقاطع الصوغ الرياضي الآتي:

س ∋ أ ∩ ب ← س ∋ أ ∧ س ∋ب

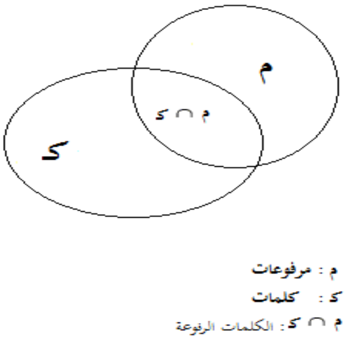
حيث يرمز ∩ إلى عملية التقاطع، و ∧ إلى العطف المنطقي .

ونمثل لذلك بمجموعة المرفوعات التي تتقاطع مع مجموعة الكلمات في دائرة معلومة حيث تنتمي عناصرها إلى مجموعتين هما مجموعة الأفعال والأسماء المرفوعة:

المرفوعات ∩ الكلمات = {مجموعة الأفعال المرفوعة ، مجموعة الأسماء المرفوعة }

تقبل عملية التقاطع كذلك تغيير وضع عناصرها، فأيا كان العنصران المرفوعان و الكلمات، فإن:

(المرفوعات ∩ الكلمات) = (الكلمات ∩ المرفوعات).



2-4.تعاريف

فيما يلي سنقوم باستثمار هذه المفاهيم التي قدمنا لها سابقا في تعريف العناصر النحوية الثلاثة الاسم والحرف ثم الفعل.

2-4-1.تعريف الاسم

الأسماء كلمات تتصف بمجموعة من السمات سنختار منها ما هو قابل للحوسبة من ذلك:

1-أن الأسماء كلمات تُذكر وتُؤنث بمعنى أنها تقبل قيمة (مذكر أو مؤنث) بواسطة العلاقة التابعية جنسه، ونصوغ ذلك كما يلي:

كلمات$^{\text{مجنسة}}$=(∀ س ∋ كلمة | جنسه(س)=جنس)

حيث يشير الرمز ∀ السور الكلي ، وتعني العبارة السابقة أن كل عنصر س من مجموعة الأسماء تحقق خاصية الجنس، أي أنها تقبل أن تسند ل "س" قيمة من قيم فئة الجنس.

2- أن الأسماء كلمات لا تجزم أي لا تقبل قيمة علامة الجزم بواسطة علاقة اعرابه .

¬(E س ∋ كلمة | اعرابه(س)=علامة_جزم)

حيث ترمز E إلى السور الجزئي و ¬ يشير إلى النفي، والمعادلة السابقة تعني :

نفي (يوجد على الأقل عنصر من الاسماء مجزوم)

ستصبح العبارة بعد النفي :

كلمة$^{\text{غير_مجزومة}}$= (∀ س ∋ كلمة | ¬ (اعرابه(س) = (علامة_جزم)))

حيث نفي السور الجزئي E يتحول إلى السور الكلي ∀، وتعني العبارة السابقة أنه أيا كان العنصر من مجموعة الأسماء فإنه ليس مجزوما.

3- لا تقترن الأسماء بزمن.

¬(E س ∋ كلمة | زمنه(س) = (زمن))

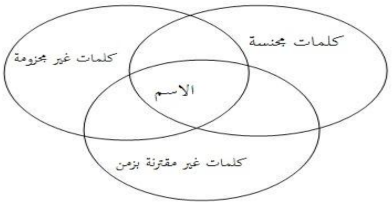
تتحول العبارة بعد النفي إلى :

كلمة$^{\text{غير_مقترنة_بزمن}}$=(∀ س ∋ كلمة | ¬ (زمنه(س) = (زمن)))

تعني مهما يكن العنصر س من مجموعة الأسماء فلا يقترن بقيمة من قيم فئة الزمن.

من 1 و 2 و 3 نستنتج أن:

الاسم= { (كلمة$^{\text{مجنسة}}$) ∩ (كلمة $^{\text{غير_مجزومة}}$) ∩ (كلمة$^{\text{غير_مقترنة_بزمن}}$) }



شكل 11

2-4-2.تعريف الحرف

من علامات الحرف :

1. الحرف كلمة لا تُذكر ولا تؤنث

كلمة $^{\text{غير مجنسة}}$=(∀ س ∋ كلمة | ¬ (جنسه(س) = (جنس)))

2. لا يُعرب

كلمة $^{\text{غير معربة}}$=(∀ س ∃ كلمة | ¬ (اعرابه(س) = (علامة_اعراب)))

3. لا يقترن بأحد الأزمنة الثلاثة.

كلمة $^{\text{غير مقترنة بزمن}}$=(∀ س ∃ كلمة | ¬ (زمنه(س) = (زمن)))

من 1 و2 و3 نستنتج أن:

الحرف = {(كلمة $^{\text{غير مجنسة}}$) ∩ (كلمة $^{\text{غير معربة}}$) ∩ (كلمة $^{\text{غير مقترنة بزمن}}$)}

2-4-3.تعريف الفعل

من علامات الفعل:

1- **الفعل كلمة لا** تقبل قيمة من قيم الجنس (مذكر أو مؤنث)

كلمة $^{\text{غير مجنسة}}$=(∀ س ∃ **كلمة** | ¬ (جنسه(س) = (جنس)))

2- **الفعل كلمة غير مجرورة**

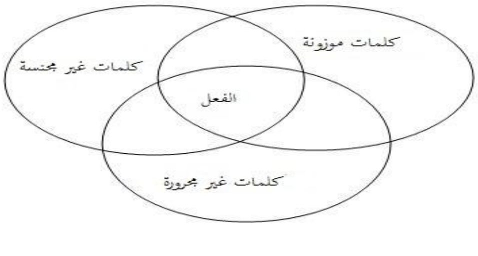
كلمة $^{\text{غير مجرورة}}$=(∀ س ∃ **كلمة** | ¬ (اعرابه(س) = (علامة_جر)))

3- **الفعل كلمة لها** وزن.

كلمة $^{\text{موزونة}}$=(∀ س ∃ **كلمة** | (وزنه(س) = (وزن)))

من1 و2 و3 نستنتج أن:

الفعل ={(كلمة $^{\text{غير مجنسة}}$) ∩ (كلمة $^{\text{غير مجرورة}}$) ∩ (كلمة $^{\text{موزونة}}$)}



شكل 12

2-5.منطق العلاقات:

لا تكتفي العلاقات النحوية بتعليق شيء بشيء آخر وإنما التعليق نفسه يخضع لمجموعة من القيود المنطقية بحيث إن تعليق معين لا يتم إلا بناء على تعليق سابق له في الوجود، سنعرض لمنطق العلاقات بشكل مجمل وأترك للقارئ الكريم أن يبني ما يشاء من المسلمات قدر ما يحتاجه .

أ. قيود على العلاقة الفاعلية:

تصح علاقة الفاعلية إذا وفقط إذا كان الاسم مرفوعا

(∀س ∃ اسم) فاعل(س)=فعل ⟵ (اعرابه (س)=علامة الرفع)

ب. قيود على علاقة نائب الفاعل

تصح علاقة نائب الفاعل إذا وفقط إذا كان مرفوعا وكان وزن الفعل مبنيا للمجهول

(∀س ∃ اسم) نائب الفاعل(س)=فعل ⟵ (اعرابه (س)=علامة الرفع) ∧ وزنه (فعل)=وزن مبني للمجهول)

ت. قيود على علاقة المفعول به:

تصح علاقة المفعول به إذا كان الاسم المفعول به أو الجملة المفعول بها منصوبة.

(∀س ∃ اسم ∧ ∀س ∃ جملة) مفعول به(س)=فعل ⟵ (اعرابه (س)=علامة النصب)

2-6.توصيف حاسوبي للنموذج:

تنقسم اللغات الحاسوبية إلى ثلاثة أصناف :

لغات برمجية تخول للمستعمل صناعة برامج الحاسوب، تطبيقات الجوال ، مواقع إلكترونية وأنظمة تشغيل الخ..ونمثل لهذا الصنف بلغة جافا وسي ++ و بي اتش بي وغيرها.

لغات الاستعلام تسمح هذه اللغات باسترجاع المعطيات ومعالجتها من نظم حاسوبية تحتوي على بيانات ، ونمثل لها بلغة SQL التي تستعمل في استرجاع المعطيات من قواعد البيانات العلائقية ، ولغة XQuery التي تستخدم في استعلام ملفات XML وأخيرا لغة SPARQL المستعملة في استرجاع المعطيات ومعالجتها من الانطلوجياتOWL .

لغات واصفة تسمح هذه اللغة للمستعمل أن يصف المحتوى الرقمي وفق قواعد محددة وأشهر هذه اللغات الواصفة HTML وXML

الذي اخترع لتسهيل نقل وتبادل المعلومات بطريقة موحدة مهما اختلفت أنظمة التشغيل، وقد تطورت هذه اللغات الواصفة بشكل مذهل في العقد الأخير مستفيدة من المنطق الوصفي والذكاء الاصطناعي وأشهرها لغات الويب الدلالي RDF و RDFs و OWL.

وقد استفدنا من لغة الويب الدلالي لتوصيف مجمل العلاقات والكيانات النحوية التي قمنا بتصويرها في الدراسة والصياغة الصورية لنظرية العامل سمحت لنا بترجمة البنية الموصوفة إلى لغة حاسوبية اتخذت الشكل الحاسوبي المبين في الموقع الآتي:www.arabicontology.org

خاتمة:

من شأن هذه الصياغة الصورية والحاسوبية السابقة للنحو العربي القديم الخروج بالدرس النحوي من نحو الأبواب (باب المرفوعات، باب المنصوبات،باب المجزومات..) إلى منطق العلاقات، توطئة إلى إدماجه في برامج حاسوبية لسانية ..

وقد تضافرت عدة مقاربات تنتمي إلى حقول معرفية مختلفة في صياغة هذا المشروع؛ فمن الناحية الرياضية أُعيد تأسيس نظرية العامل النحوية على نظرية المجموعات الرياضية، ولسانيا استندت المحاولة إلى النحو الإعتمادي وأخيرا تم ترجمة العمل إلى لغة الويب الدلالي.

•Bouvier Alain, La théorie des Ensembles, PRESS UNIVERSITAIRES DE FRANCE, Paris, 1972.

•Fatima Sadiqi & Moha Ennaji, Introduction to Modern Linguistics, AFRIQUE ORIENT,1999.

•Jens Allwood & Lars-Gunnar Andersson & Osten Dahl, Logic in Linguistics. Cambridge University Press, 1977.

•Lucien Tesnière ,Eléments de syntaxe structurale, Préface de Jean Fourquet , Klincksieck,1959.

•M.CONDAMINE,ALGEBRE ET GEOMETRIE, DELAGRAVE,PARIS.

•Nicolas Bourbaki, Eléments De Mathématique Théorie des ensembles. HERMANN, PARIS,1970.

•Noam Chomsky, Aspects de Théorie Syntaxique, traduction de Jean-Claude Milner , Éditions du Seuil,Paris,1975.

•PIAGET JEAN ,LE STRUCTURALISME. PRESSES UNIVERSITAIRE DE FRANCE ,Paris, 1996

•Sylvain Kahane, Grammaires de dépendance formelles et théorie Sens-Texte,TALN 2001 ,(version revue et corrigée, juillet 2011). In http://www.atala.org/taln_archives/TALN/TALN-2001/taln-2001-tutoriel-003.pdf

•Sylvain Kahane , Grammaire d'unification sens-texte: Vers un modèle mathématique articulé de la langue naturelle Document de synthèse de l'habilitation à diriger les recherches,Université Denis Diderot, Paris VII.in https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00144032/document.

Robinson, J. J. (1970), 'Dependency structures and transformation rules', Language , 46, 259–285.

D. G. HAYS, Grouping and dependency theories. P-1910, RAND Corporation, 1960.

Logical Structure of Linguistic Theory. MIT Humanities Library. Microfilm. 1955

لائحة المراجع

المراجع العربية

• ابن ايز،قواعد المطارحة في النحو،دراسة وتحقيق عبد الله عبد القادر الطويل،دار الكتب العلمية،بيروت–لبنان،2013

• ابن جني،الخصائص،تحقيق :عبد الحميد هنداوي،دار الكتب العلمية،لبنان،2008.

• ابن هشام الأنصاري،أوضح المسالك إلى ألفية ابن مالك،المكتبة العصرية،بيروت–لبنان،

• أبو بكر العزاوي،اللغة والمنطق مدخل نظري، الرباط–المغرب، 2014.

• أبو بكر بن السراج ، الأصول في النحو،تحقيق: محمد عثمان ،مكتبة الثقافة الدينية،القاهرة،2009

• جمال الدين الفاكهي،شرح الحدود النحوية،تحقيق:محمد الطيب الإبراهيم،دار النفائس،بيروت–لبنان،1996.

• جون ليونز، نظرية تشومسكي اللغوية،ترجمة وتعليق حلمي خليل، دار المعرفة الجامعية،الاسكندرية،1980.

• سيبويه ، الكتاب، تقديم وتعليق:إميل بديع يعقوب، دار الكتب العلمية،بيروت–لبنان،1999.

• شهاب الدين القرافي، كتاب الخصائص،تحقيق طه محسن عبد الرحمان،دار المدار الاسلامي، بنغازي ليبيا،2013

• طه عبد الرحمان، اللسان والميزان أو التكوثر العقلي، المركز الثقافي العربي،الدار البيضاء–المغرب،1998

• طه عبد الرحمان، المنطق والنحو الصوري،دار الطليعة للطباعة والنشر،بيروت،1983.

• عبد الحميد عبد الواحد،الكلمة في التراث اللساني العربي،مكتبة علاء الدين،صفاقس–تونس،2004.

• عبد القاهر الجرجاني،دلائل الإعجاز في علم المعاني،تقديم:ياسين الأيوبي،المكتبة العصرية،صيدا–بيروت،2000

• علي أبو المكارم، الحذف والتقدير في النحو العربي،دار غريب،القاهرة،2008

• محمد خير الحلواني، أصول النحو العربي،أفريقيا الشرق،الدار البيضاء–المغرب،2011.

الحسن السعيدي، المقولات الوظيفية في الجملة العربية، دراسة صرفية وتركيبية ، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس– فاس،سلسلة "رسائل وأطروحات" رقم 10 الطبعة الأولى 2005.

• وليد عاطف الأنصاري، نظرية العامل في النحو العربي عرضا ونقدا، دار الكتاب الثقافي،إربد–الأردن،2002.

حسن عبد الغني جواد الأسدي ، مفهوم الجملة عند سيبويه،دار الكتب العلمية ، 2007.

طارق المالكي ، انطلوجيا حاسوبية للنحو العربي،دار النابغة للنشر طنطا 2015.

الرسائل الجامعية

Kais Dukes , Statistical Parsing by Machine Learning from a Classical Arabic Treebank, The University of Leeds School of Computing, September, 2013- in http://www.kaisdukes.com/papers/thesis-dukes2013.pdf.